

CT 860567

ASIE / 44

ກວ່າ ລາວ-ຝຣັ່ງ  
ໄທ ແລະ ພືດມ້ານ "

ກະຊວງ ກ.ຊ.ສ.

ກົມປູກຜັງ.

ວຽງຈັນ ສ.ປ.ປ. ລາວ

Projet Plantes à Fibres  
et Oléagineuses

Coopération Franco - Lao

Département de l'Agriculture

M. A. I. C.

Vientiane - R.D.P. Lao



ANALYSE FREQUENTIELLE DE LA PLUVIOMETRIE

A VIENTIANE 1951 - 1985

APPLICATION AU RAISONNEMENT DE QUELQUES

THEMES TECHNIQUES EN AGRONOMIE

G. Trébuil & L. Chagnaud

ເອກສານເລກທີ

DOCUMENT No.

\*CA00478\*

Juin 1986.

545, 21 Tr

Afin d'évaluer la variabilité de la pluviosité dans la région de Vientiane, le projet Plantes à Fibres et Oléagineuses a entrepris une simple analyse climatique fréquentielle de ce facteur, au moyen de la méthode du classement par quintiles d'une série pluviométrique décadaire, pour la période 1951 - 1985 , soit 35 années.

La prise en compte de la variabilité de la pluviosité, à un endroit donné, permet d'éviter les décisions hâtives basées sur les seules moyennes, de comprendre certaines décisions des agriculteurs concernant la gestion de leurs systèmes de production, ainsi que de mieux raisonner le travail de recherche sur certains thèmes techniques agronomiques. Des exemples d'utilisation de cette méthode appliquée pour les environs de Vientiane sont donnés dans le document.

## I- MESURE DE LA VARIABILITE DE LA PLUVIOSITE :

Les données pluviométriques décadaires ont été classées dans un ordre croissant puis partagées en cinq " quintiles " de 7 relevés annuels chacun. La valeur la plus élevée de chaque " quintile " correspondant à sa borne supérieure, des situations très pluvieuse, pluvieuse, normale, sèche et très sèche ont pu être définies par rapport à la médiane. Cette première analyse fréquentielle est visualisée sur le graphique 1 et illustre parfaitement :

- l'importante variabilité de la pluviosité particulièrement en fin de saison des pluies ( août, septembre ).
- la phase bien connue de rémission de la pluviométrie,

GRAPHIQUE N° 1 8 ANALYSE FREQUENTIELLE  
VIENTIANE 1951 / 1985

fin juin - début juillet, difficile à gérer en riziculture inondée notamment.

— la possibilité, bien qu'avec une faible probabilité, de pluies non négligeables ( parfois plus de 50 mm par décade ) au début et à la fin de la " saison sèche ".

Mais une définition plus précise des saisons agricoles peut être obtenue à partir de cette première étude fréquentielle.

## II - VARIABILITE DES SAISONS AGRICOLES :

Selon la méthode de FRANQUIN ( ORSTOM ), une comparaison décadaire des pluviométries et de l'évapotranspiration potentielle moyenne ( E T P - formule de Penman ) permet de faire figurer sur le graphique 2 l'apparition et la variabilité des quatre saisons agricoles au moyen de l'utilisation des limites du premier et quatrième quitile.

Ce graphique montre notamment qu'une année sur cinq la pluviosité de fin juin - début juillet reste inférieure à E.T.P.

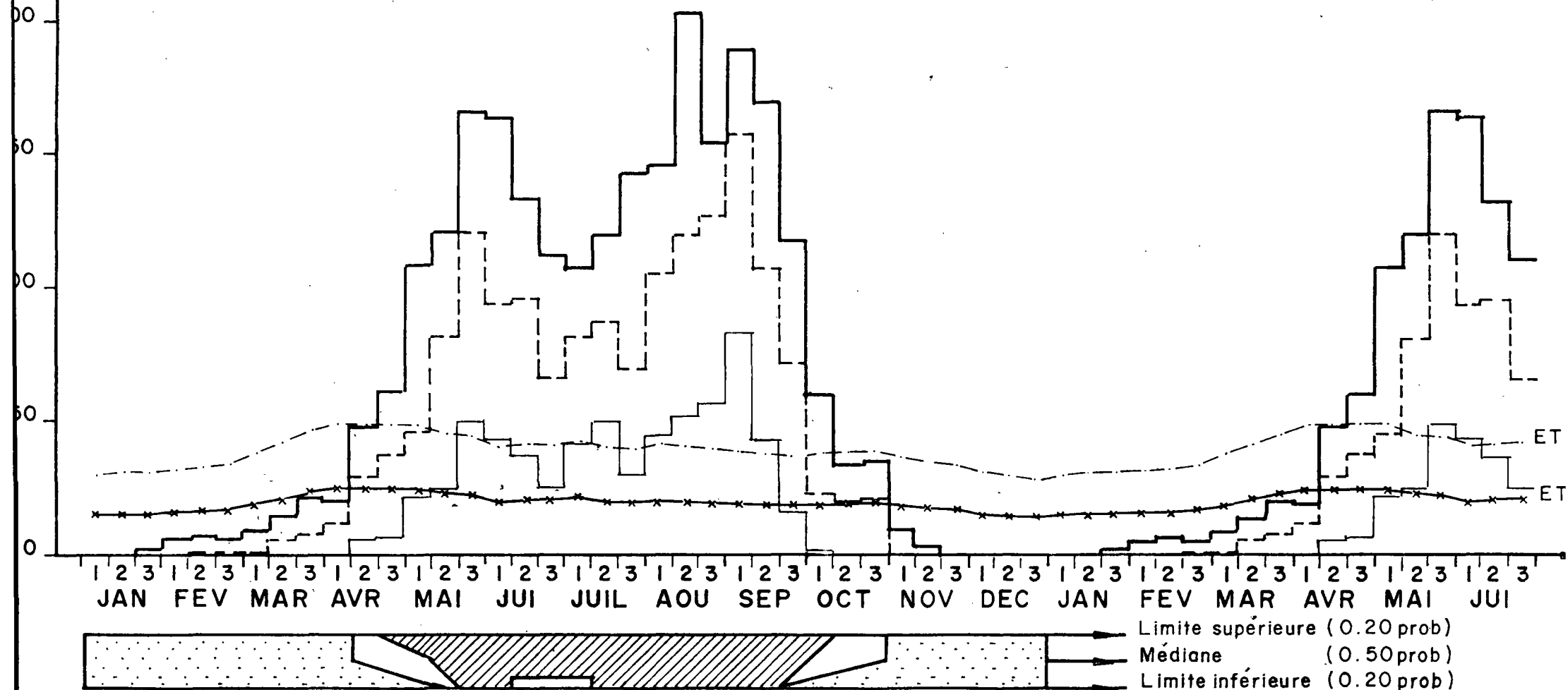
Les deux graphiques présentés permettent aux techniciens et chercheurs de resituer par rapport à la longue période les observations qu'ils effectuent sur leurs essais une année donnée. Mais de plus ils leur permettent de mieux raisonner certains thèmes techniques qui les préoccupent. Quelques exemples concernant les activités du projet sont présentés ci-dessous.

## III - APPLICATION AU CHOIX DE DATES DE SEMIS POUR LE COTON :

La durée du cycle végétatif d'un type de cotonnier étant

Pluviométrie décadaire  
en mm

# PAR LA PLUVIOMETRIE ET L'EVAPOTRANSPIRATION POTENTIELLE A VIENTIANE SUR LA PERIODE 1951 - 1985



## Légende 8

- Saison sèche ( $P < ETP/2$ )
- Saison pré et post-humide ( $ETP > P > ETP/2$ )
- Saison humide ( $P > ETP$ )

- Limite supérieure (4ème quintile)
- Médiane
- Limite inférieure (1er quintile)

connue, il est possible d'estimer la date de semis souhaitable, en fonction des risques d'alimentation hydrique insuffisante, afin que l'ouverture des premières capsules s'effectue, après arrêt des pluies, en début de saison sèche.

Sa longueur ne posant pas de problème particulier dans ce cas précis, la date d'arrêt de la saison des pluies est étudiée dans le diagramme 1. Les pluies extrêmement tardives après une longue période sèche n'ont pas été retenues ( cas de 4 années ).

L'aspect du diagramme montre depuis une vingtaine d'années une tendance à la régularité de la date de fin de saison des pluies qui apparaît lors de la dernière décade d'octobre ou de la première décade de novembre au plus tard. La recherche d'un début de déhiscence des capsules lors des premiers dix jours de novembre amène ainsi au choix de la date de semis selon la variété de coton cultivée.

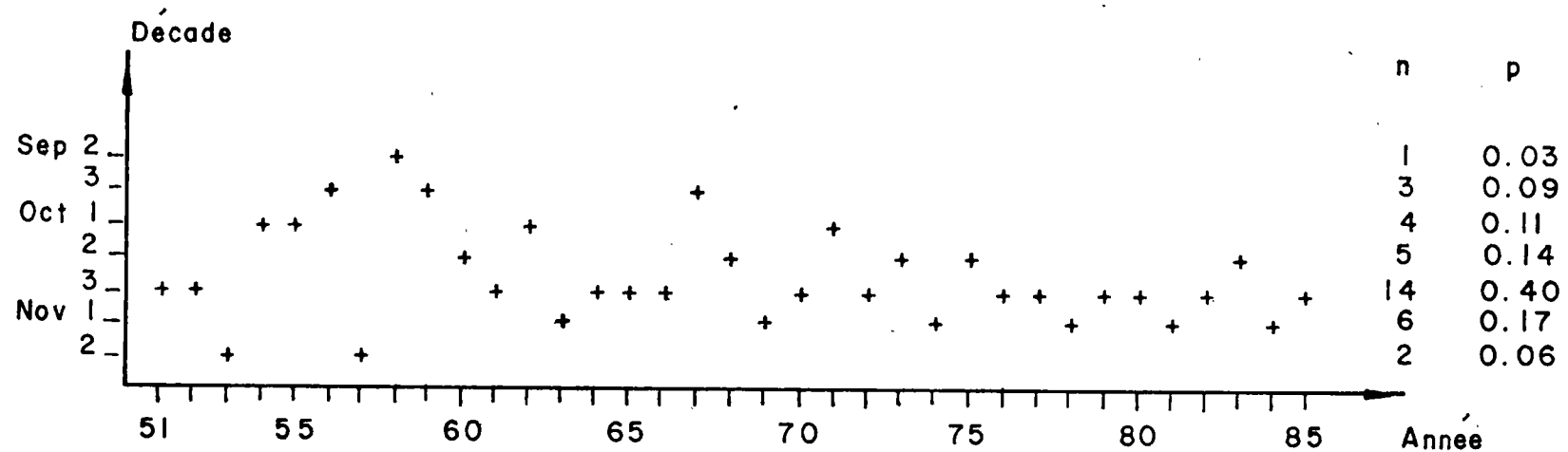
Dans le cas d'un coton précoce ( type D.I.5 ) une production optimale nécessite 120 jours de pluies ( semis - début floraison = 55 jours, floraison utile = 45 jours, première phase de croissance des capsules = 20 jours ), un semis pratiqué lors des seconde et dernière décades de juin est donc souhaitable ( voir diagramme no 2 ). Dans le cas des cultivars locaux " Fai Noi " et " Fai Yai " plus tardifs la recherche d'une période pluvieuse de 140 jours conduit au choix d'un semis aux alentours du premier juin ( voir diagramme no 3 ).

Les risques de déficit hydrique peuvent aussi être évalués. Ainsi une alimentation hydrique déficiente se produira pour le coton précoce :

— dans 11 % des cas pour un semis au cours de la première décade de juin.

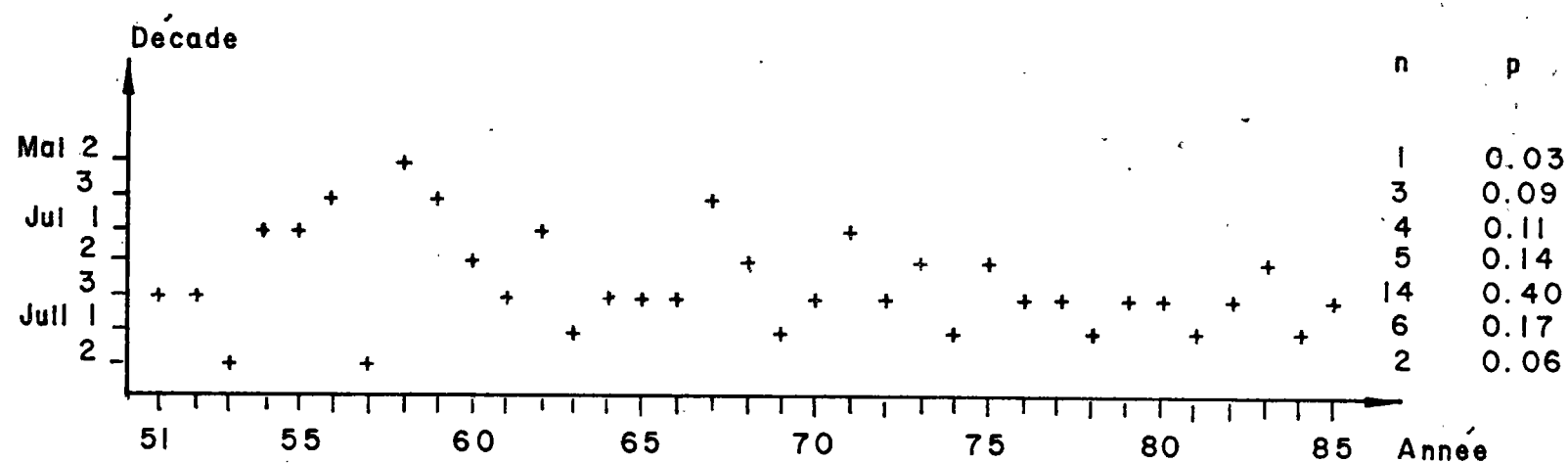
# DIAGRAMME N° 1 = DECADE DE FIN DE SAISON DES PLUIES

Critère utilisé : date de la dernière pluie utile . Pluviométrie  
décadaire inférieure à 10mm (données 1951 - 1985)



## DIAGRAMME N°2 = DECADE POSSIBLE POUR LE SEMIS DE COTON PRECOCE

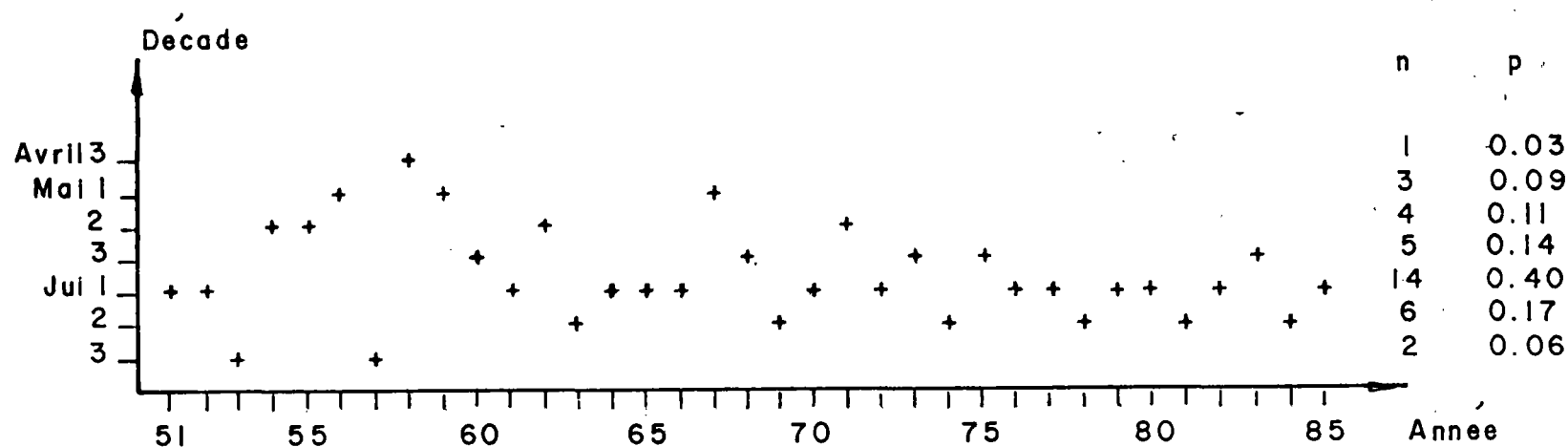
Critère utilisé : date de fin de saison des pluies moins 120 jours  
(données 1951 - 1985)





# DIAGRAMME N° 3 = DECADE POSSIBLE POUR LE SEMIS DE COTON TARDIF

Critère utilisé : date de fin de saison des pluies moins 140 jours  
(données 1951 - 1985)



— dans 23 % des cas pour un semis au cours de seconde  
décade de juin.

— dans 37 % des cas " " " " dernière  
décade de juin.

### III - FAISABILITE D'UNE SUCCESSION CULTURALE MUNGBEAN - COTON EN TERRES DE RAI :

A la suite des enquêtes et essais menés en 1985 avec la  
Coopérative de Nahaï, l'intérêt d'une culture de légumineuse à  
cycle court semée avant le coton est apparu afin :

- de mieux valoriser l'utilisation du sol défriché.
- de protéger le sol sableux lessivé de rai contre les  
premières fortes pluies de mousson en mai.
- de contribuer à une meilleure nutrition azotée des  
cotonniers ( qui se sont montrés carencés en azote lors des analyses  
d'échantillons prélevés en parcelles paysannes par la méthode du  
diagnostic foliaire ) sans emploi d'intrants importés.

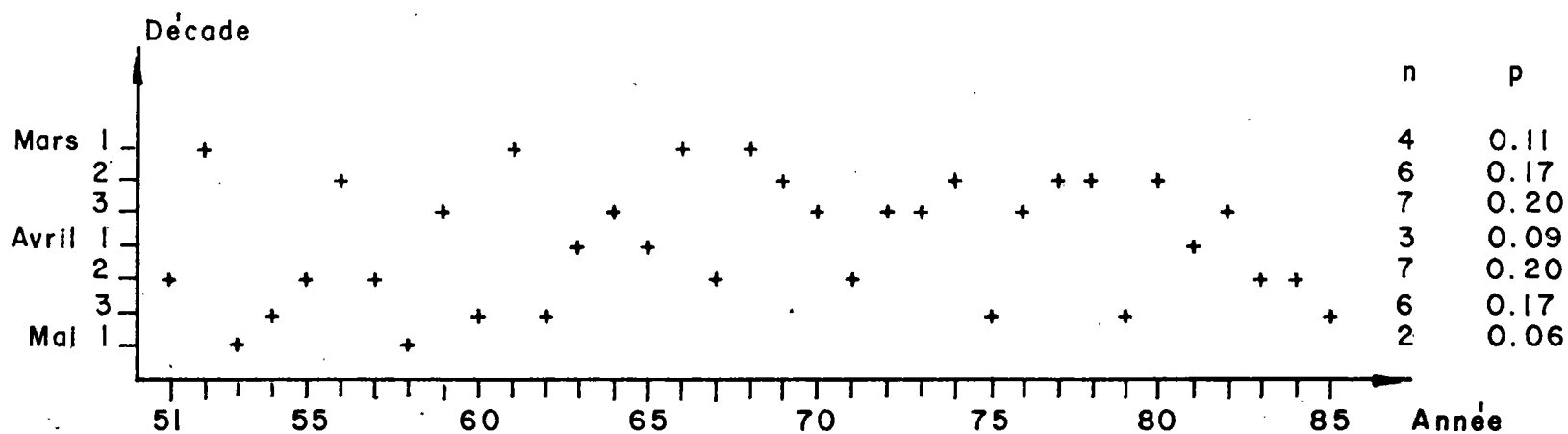
Les dates pour le début d'une préparation du sol s'avèrent  
très dispersées ( nous n'avons pas tenu compte des pluies sporadiques  
intervenues en cours de saison sèche ) comme l'indique le diagramme  
no 4. Dans la quasi totalité des cas cependant elle peut avoir lieu  
avant la fin avril.

De même, avec un total de pluies supérieur à 50 mm, un  
semis de haricot mungo peut être effectué au plus tard durant la  
première décade de mai une année sur cinq et dans le courant du mois  
d'avril 3 années sur 5 comme l'indique le diagramme no 5.

Dans 71 % des cas, l'écart préparation du sol - semis  
possible est inférieur ou égal à une décade ( voir diagramme no 6 ).  
Notamment, pour une préparation du sol postérieure à la première

# DIAGRAMME N° 4-DECADE POSSIBLE POUR LA PREPARATION DU SOL DE RAÏ

Critère utilisé : pluviosité décadaire supérieure à 20mm (données 1951 - 1985)



# DIAGRAMME N° 5 = DECADE POSSIBLE POUR LE SEMIS DU MUNGBEAN AVANT COTON

Critère utilisé : pluviosité totale depuis la première pluie utile (10mm)  
supérieure à 50mm (données 1951 - 1985)

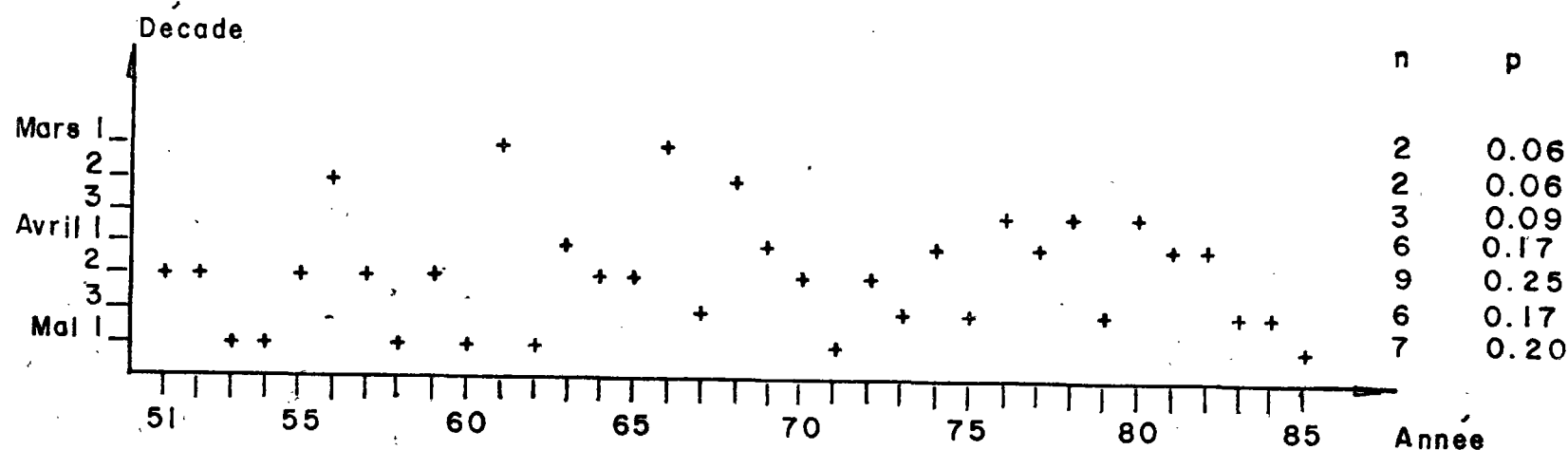
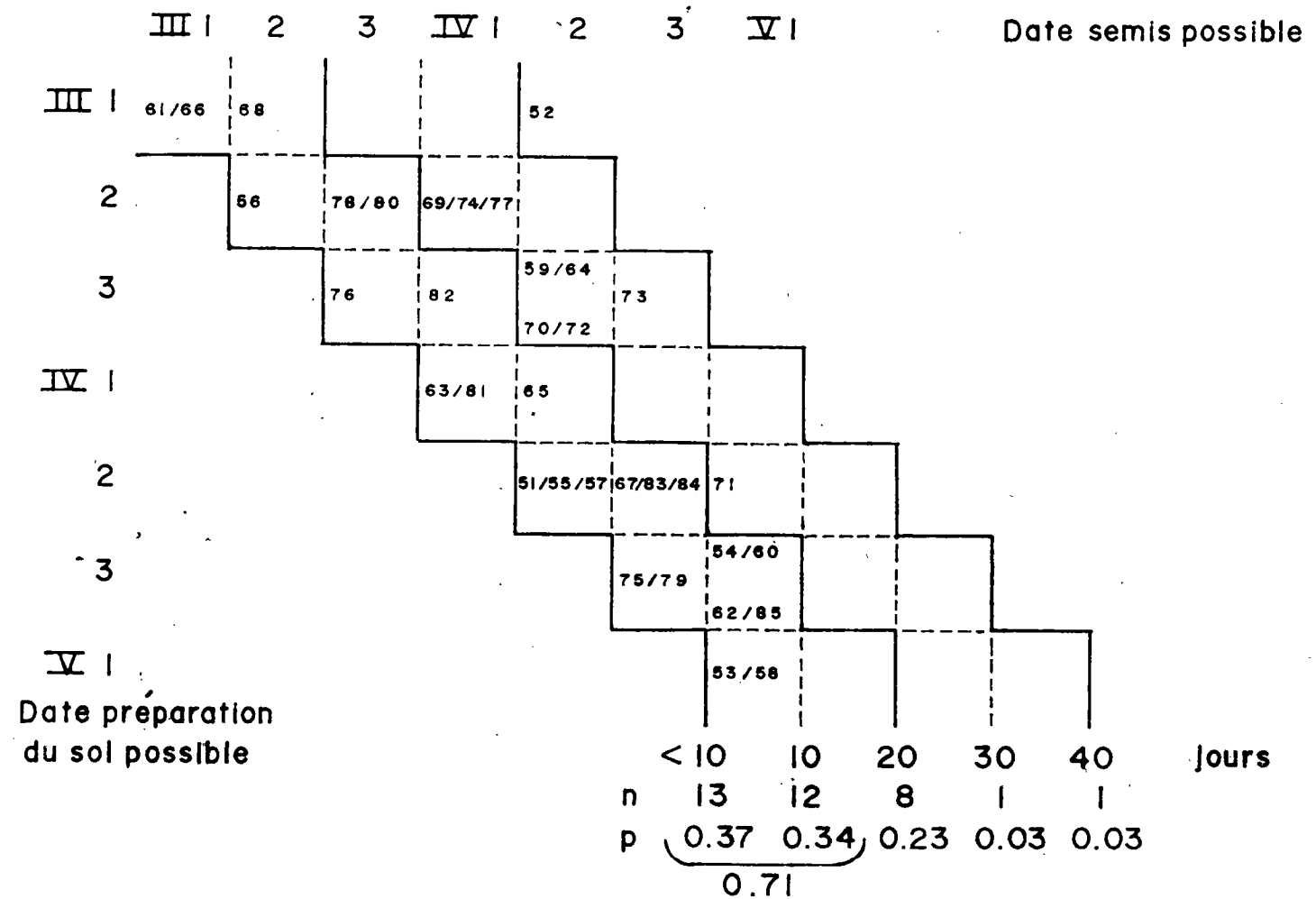


DIAGRAMME N°6 = COMBINAISON DATE DE PREPARATION DU SOL X  
DATE DE SEMIS DU MUNGBEAN AVANT COTON



décade d'avril, dans 94 % des cas le semis peut être effectué dans les 10 jours suivants.

Par ailleurs, le délai entre la possibilité de travailler le sol et la date souhaitable d'un semis de coton précoce peut atteindre 110 jours et 90 jours dans le cas des variétés locales. Pour les variétés précoces de coton il est supérieur à 60 jours ( durée minimale pour un cycle de haricot mungo ) plus de trois années sur quatre mais seulement dans 58 % des cas pour les cotons locaux tardifs ( voir diagrammes nos 7 et 8 ).

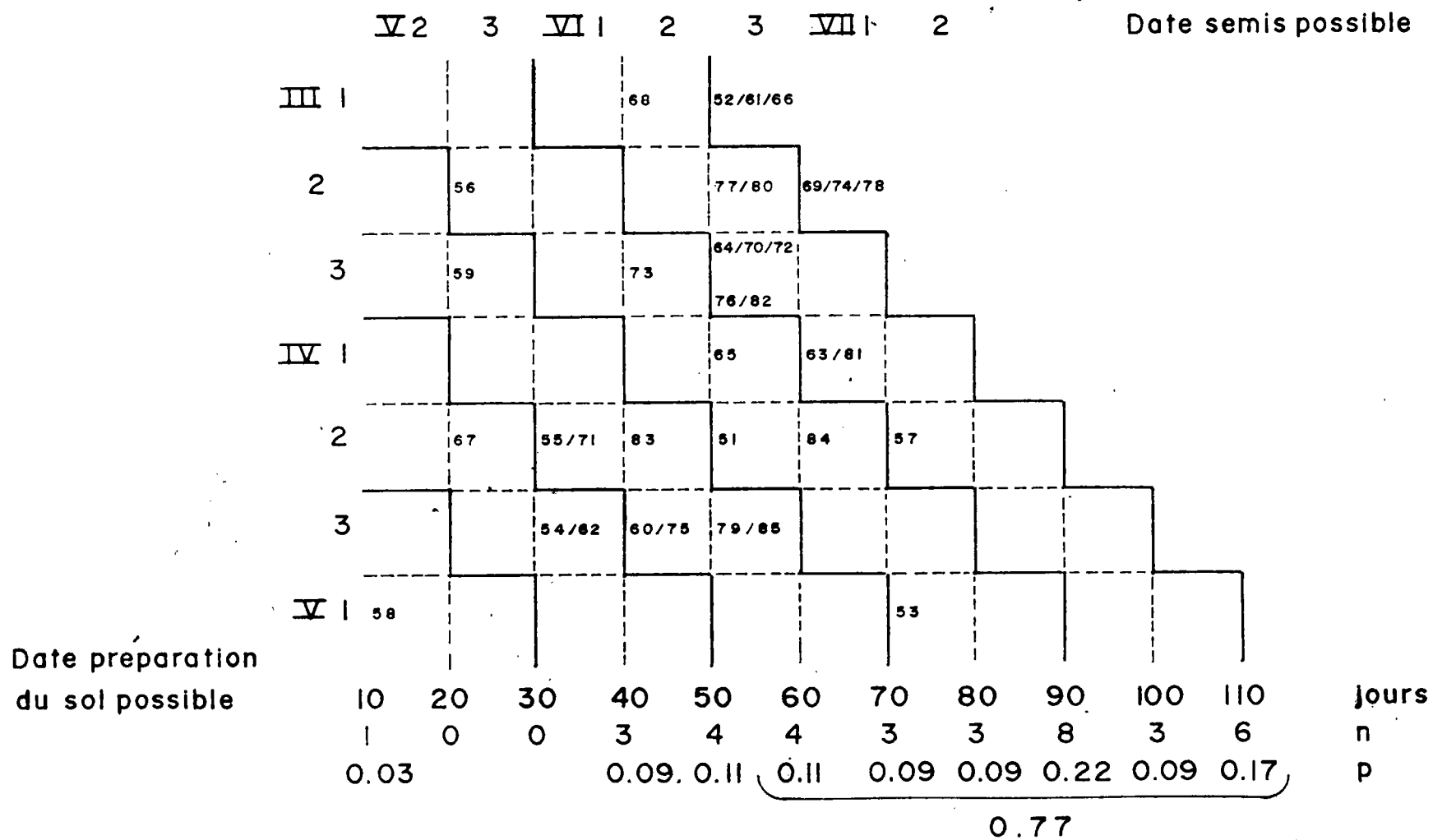
Enfin si l'écart entre les dates de semis respectives du haricot mungo et du coton dépasse 60 jours deux années sur trois pour les variétés précoces de cotonnier, il ne le fait que dans 38 % des cas pour la culture des variétés locales tardives comme le font apparaître les graphiques 9 et 10.

L'évaluation des risques permise par l'analyse fréquentielle montre cependant que si le haricot mungo peut être semé avant la dernière décade d'avril, ce qui est possible 2 années sur 3 plus de 9 années sur 10, le délai de 60 jours de cycle cultural avant le semis de coton précoce est assuré. Par contre, dans le cas du semis de cotons tardifs locaux, il faudrait pouvoir implanter le mungbean au plus tard lors de la première décade d'avril, ce qui n'est possible que dans 38 % des cas, pour que la légumineuse puisse accomplir son cycle avant la date souhaitable de semis du " Fai Noi ".

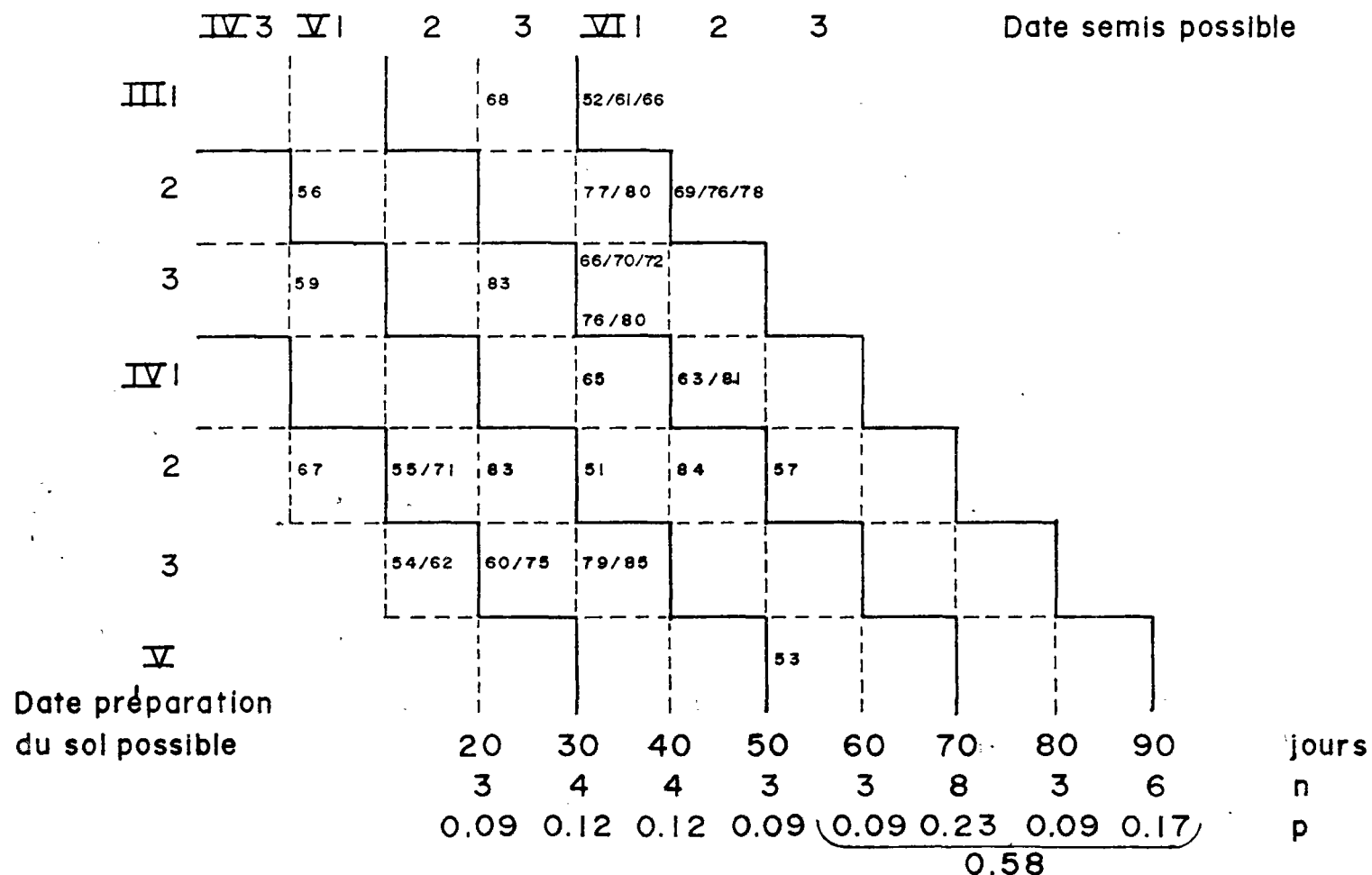
Il apparaît à ce stade que si dans le cas, peu répandu, de la culture de coton précoce une succession haricot mungo-coton peut être tentée, en ce qui concerne les variétés locales de cotonnier une pratique de la culture-relais avec semis du coton avant la

DIAGRAMME N°7=COMBINAISON DATE DE PREPARATION DU SOL X

## DATE DE SEMIS DE COTON PRECOCE

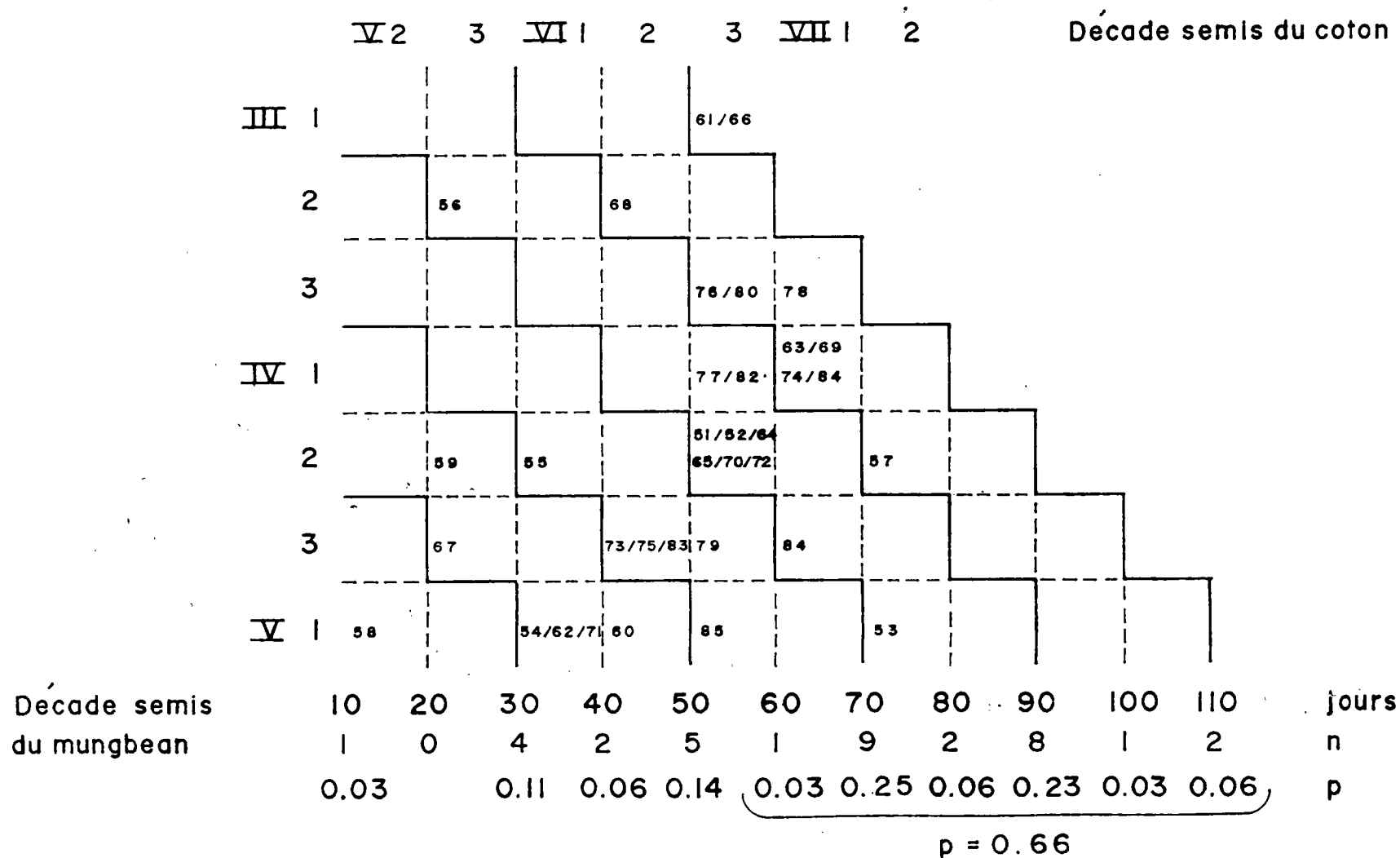


# DIAGRAMME N°8 = COMBINAISON DATE DE PREPARATION DU SOL X DATE DE SEMIS DE COTON TARDIF

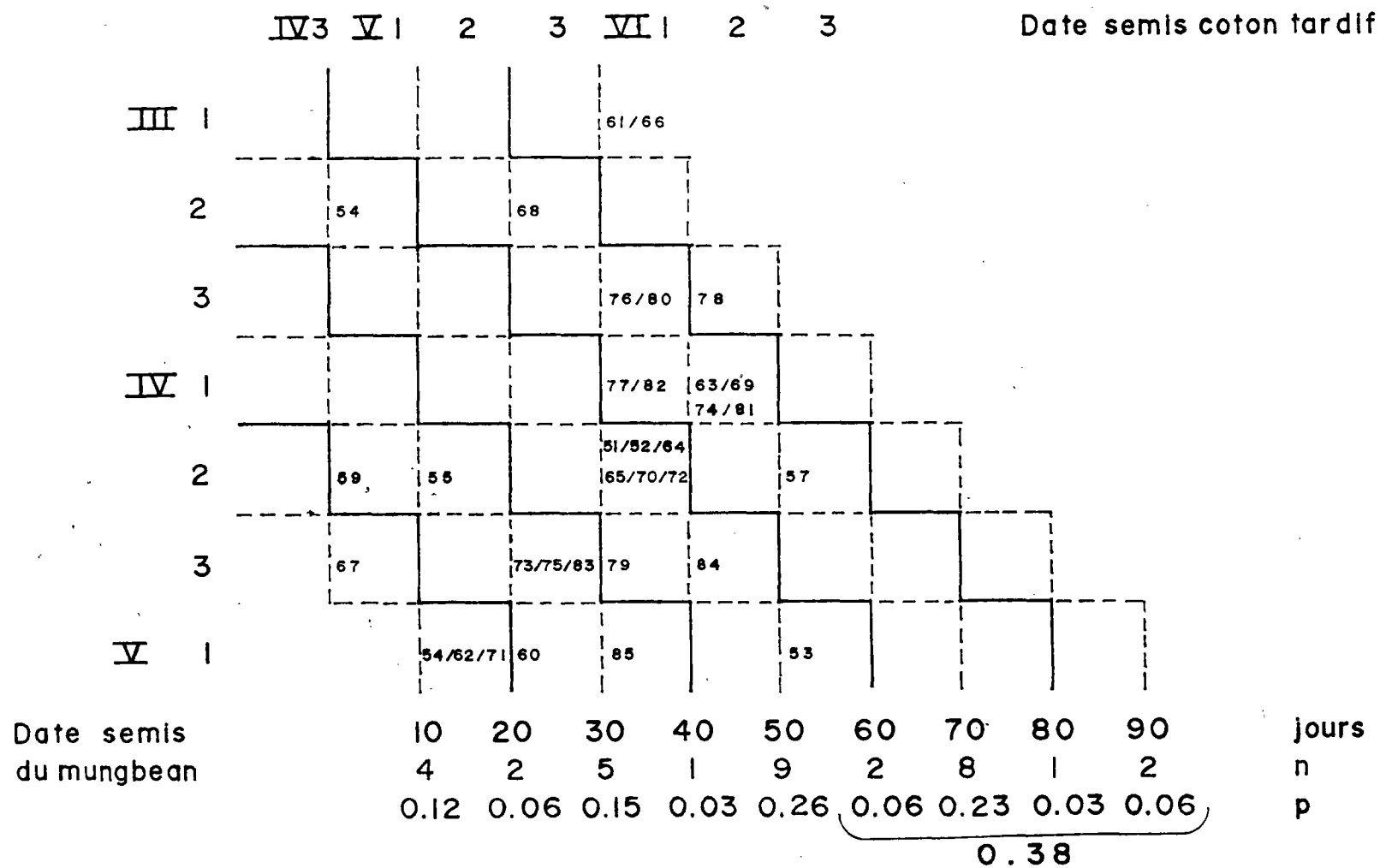




# DIAGRAMME N°9 COMBINAISON DATE DE SEMIS DU MUNGBEAN AVANT COTON X DATE DE SEMIS DU COTON PRECOCE



# DIAGRAMME N° 10 COMBINAISON DE SEMIS DU MUNGBEAN X DATE DE SEMIS DU COTON TARDIF



récolte du mungo est indispensable.

D'autant plus, l'étude des risques d'apparition d'un déficit hydrique préjudiciable lors des quatre premières décades de la culture du haricot mungo montre que le semis du mungo avant la dernière décade d'avril n'est pas souhaitable ( voir graphique no 3 ).

Sur ces sols très sableux, le ruissellement et les remontées capillaires ont été négligées. La formule de bilan hydrique s'établit donc comme suit :

$$B = P + R - ETP \times Kc.$$

où B = Bilan hydrique.

P = Pluviométrie décadaire.

R = Réserve Utile du sol, ici estimée à 50 mm.

ETP = Evapotranspiration Potentielle décadaire ( Penman ).

Kc = Coefficient Cultural du haricot mungo évalué à 0,4 pour les deux premières décades et à 0,8 pour les deux suivantes.

Au semis, la réserve en eau utile du sol a été calculée en fonction de P-ETP des décades précédentes.

Les risques de déficit hydrique en fonction de la date de semis s'établissent comme suit :

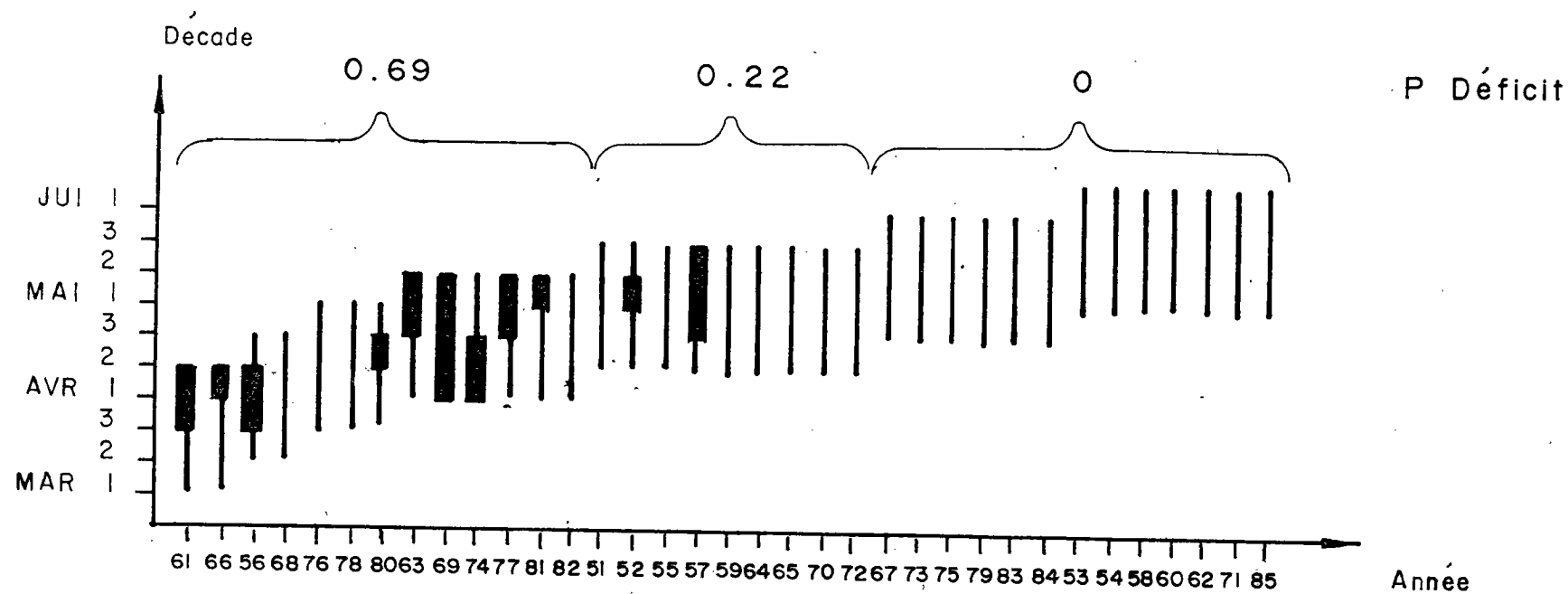
— Dans 69 % des cas pour un semis avant ou pendant la première décade d'avril.

— Dans 22 % des cas pour un semis durant la seconde décade d'avril.

— Aucun déficit n'apparaît pour les semis pratiqués durant la dernière décade d'avril ou plus tardivement.

Cette étude de la faisabilité d'une succession culturale

# GRAPHIQUE N° 3 PROBABILITE DE DEFICIT HYDRIQUE LORS DES QUATRES PREMIERES DECADES EN FONCTION DE LA DATE DE SEMIS DU MUNGBEAN AVANT COTON



Légende :

■ Bilan négatif

| Bilan positif

annuelle haricot mungo - coton contribue aussi à expliquer la pratique paysanne du semis en cultures associées du coton avec l'arachide et le riz pluvial. Le semis étant pratiqué dès le mois de mai, le sol se trouve rapidement protégé notamment par l'arachide semée à densité élevée. Afin d'éviter les fontes de semis dues aux fortes pluies de début de mousson, le coton n'est souvent implanté que sur les bosses du terrain où il reste seul après la récolte de l'arachide.

L'analyse fréquentielle de la pluviométrie nous permet aussi d'évaluer les chances de réussite d'une seconde culture après la récolte de l'arachide en fin de saison des pluies.

#### V - FAISABILITE D'UNE SUCCESSION CULTURALE ARACHIDE - SESAME OU HARICOT MUNGO EN TERRE DE RAI =

Compte tenu de la longueur du cycle cultural pour les arachides locales et du délai de préparation du sol après leur récolte, trois dates de semis du sésame ou du haricot mungo ont été retenues :

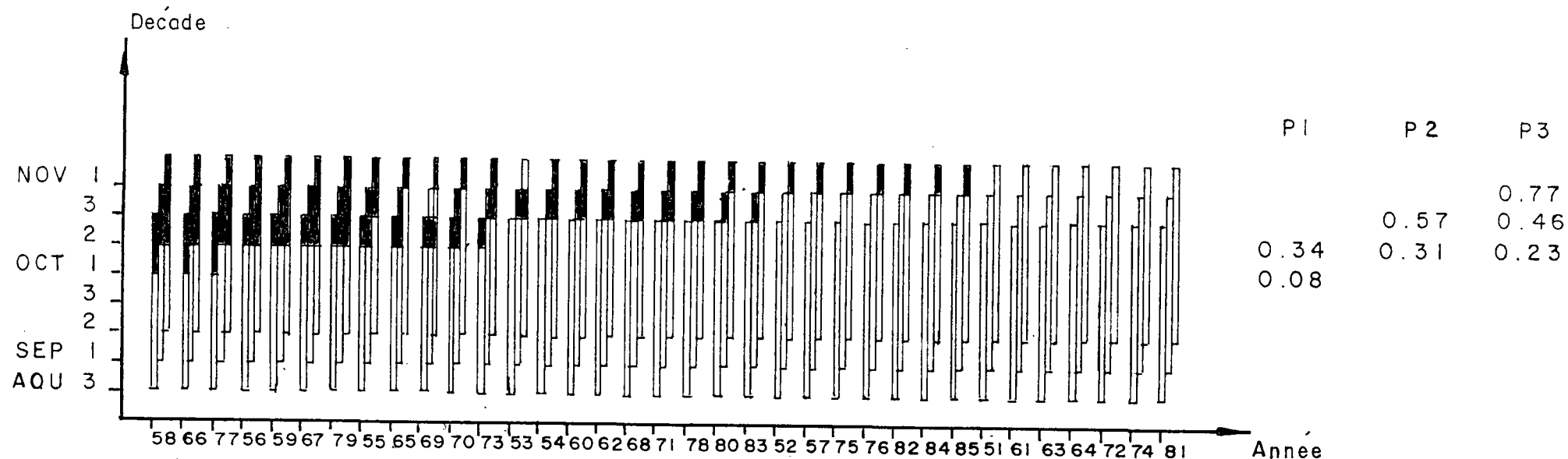
- 3<sup>e</sup>ème décade d'août.
- 1<sup>ère</sup> décade de septembre.
- 2<sup>e</sup>ème décade de septembre.

A chaque date, au semis la réserve en eau utile du sol a été fixée à 50 mm, la saison des pluies étant toujours en cours. Les coefficients culturaux  $K_c$  pour le sésame aussi bien que pour le mungo ont été fixés à 0,4 de 0 à 20 jours, 0,8 de 21 à 40 jours et 1,0 de 41 à 60 jours.

Les résultats de l'analyse sont schématisés sur le graphique no 4 qui fait apparaître un déficit hydrique :

- une année sur quatre environ ( $p = 0,23$ ) dès la 4<sup>e</sup>ème décade du cycle cultural pour un semis lors de la 2<sup>e</sup>ème décade

# GRAPHIQUE N°4 DATE D'APPARITION DU DEFICIT CHEZ LE SESAME OU LE MUNGBEAN APRES ARACHIDE POUR TROIS DATES DE SEMIS



Légende :



1 Semis 3ème décade AOUT

2 Semis 1ère décade SEPTEMBRE

3 Semis 2ème décade SEPTEMBRE

□ Bilan positif

■ Bilan négatif

P : Probabilité de déficit

de septembre.

— une année sur trois lors de la 6<sup>ème</sup> décade  
( dernière pour le mungo ) ducycle cultural pour un semis à la fin  
août, une année sur deux si le semis a été fait lors de la première  
décade de septembre 3 années sur 4 dans le cas d'un semis du  
10 au 20 septembre.

Il apparaît ainsi que pour des semis pratiqués suffisamment  
tôt, avant le 10 septembre, sésame précoce ( du type S 42 ) et  
haricot mungo ne risquent pas de connaître un sérieux déficit  
hydrique avant ou pendant leur floraison. Les résultats satisfaisants  
enregistrés en 1985 lors des essais de telles successions  
culturales à Ban Nahai - Muang SaySetha ne sont donc nullement  
exceptionnels et méritent d'être répétés si l'intérêt des producteurs  
est encore soutenu.

#### CONCLUSION =

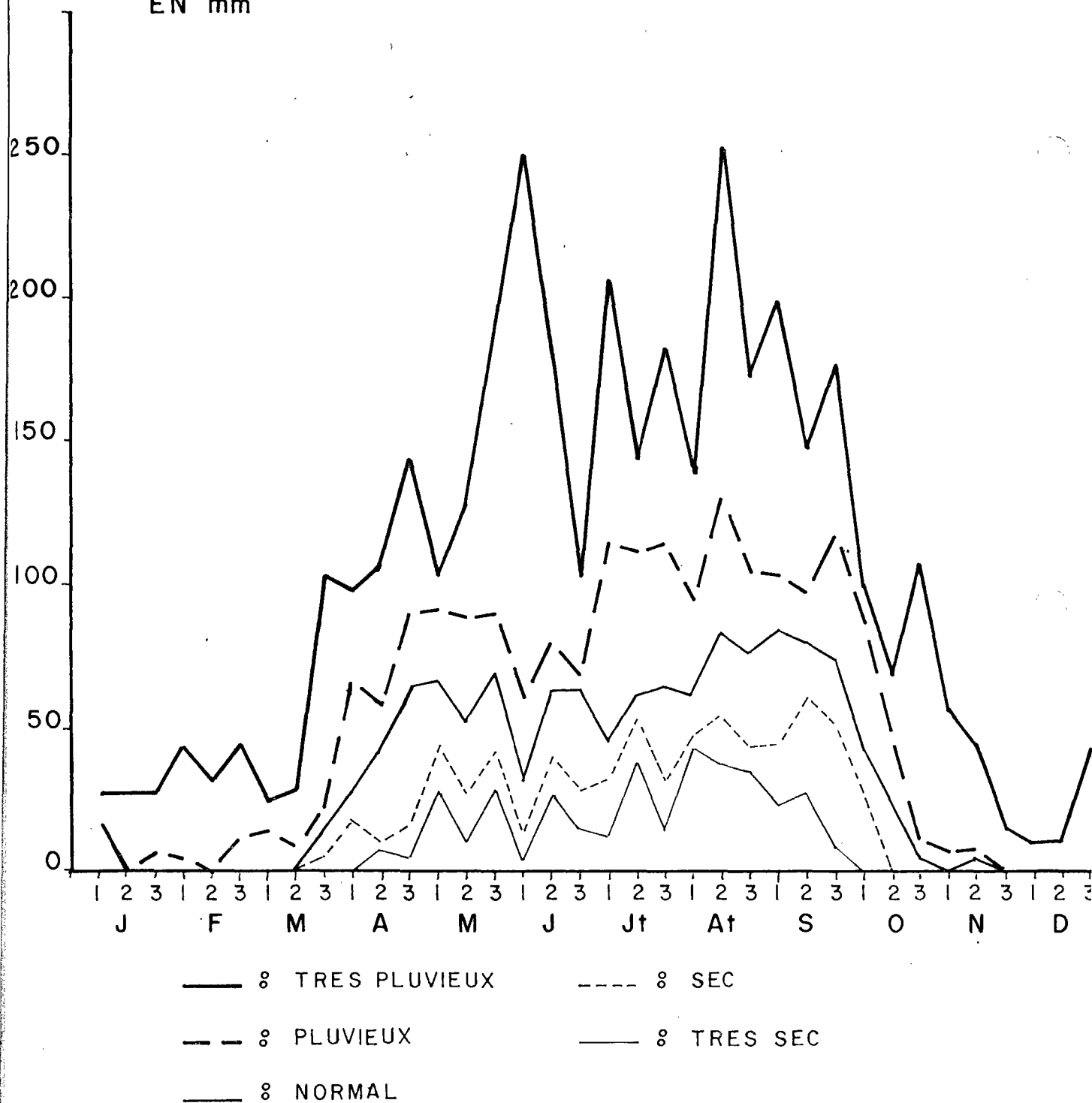
L'analyse ici présentée et illustrée par quelques cas  
concrets d'utilisation montre que la formulation d'un modèle  
technique moyen unique pour une même région est peu performante  
compte tenu de la variabilité interannuelle des conditions  
climatiques. Par contre la mise en oeuvre de telles méthodes  
d'analyse tenant compte de la variabilité des événements climatiques  
peut aider la recherche à proposer aux paysans des alternatives  
adaptées à sa situation : choix de cultures acceptables et de  
techniques culturales appropriées ( dates de semis, préparation  
du sol, etc.) afin de lui permettre d'atteindre ses objectifs avec  
un risque minimum.

Enfin les deux derniers documents placés en annexes 1 et 2  
montrent la nécessité de régionaliser ce type d'analyse fréquentielle  
de la pluviométrie.

GRAPHIQUE N° 5 8 ANALYSE FREQUENTIELLE  
SAYABOURY 1976 / 1985

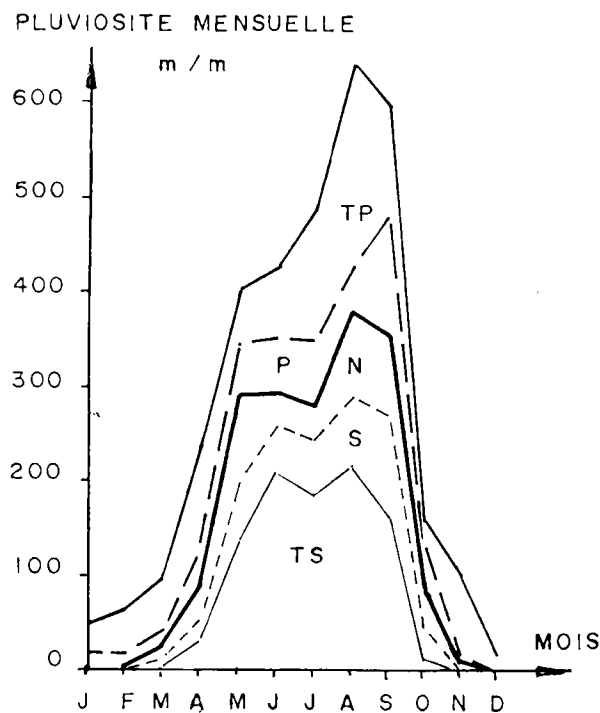
PLUVIOMETRIE DECADEAIRE

EN mm

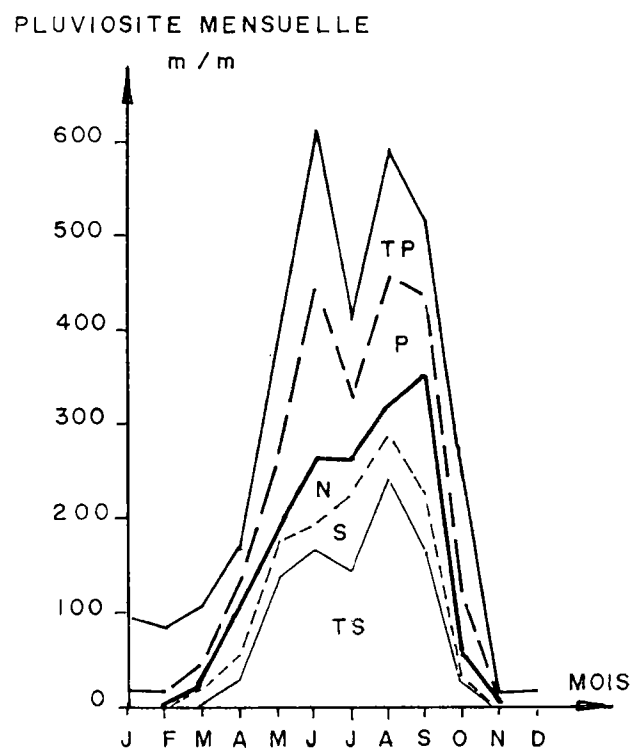




# ANALYSE DE LA PLUVIOSITE VIENTIANE 1949-1972



# ANALYSE DE LA PLUVIOSITE SAVANNAKHET 1950-1968



# ANALYSE DE LA PLUVIOSITE LUANGPRABANG 1950-1968

